

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-042790

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

G09F 9/30

H05B 33/12

H05B 33/14

(21)Application number : 11-217976

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.07.1999

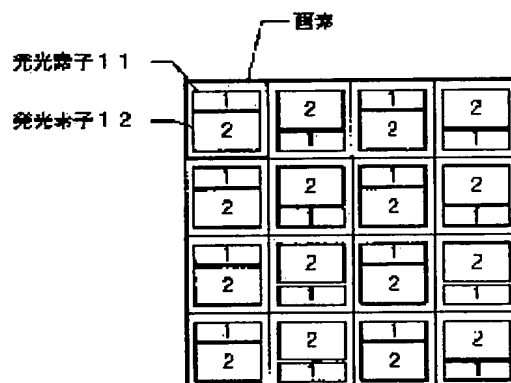
(72)Inventor : KIMURA MUTSUMI
MATSUEDA YOJIRO
MAEDA HIROSHI
KITAWADA KIYOBUMI

(54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent luminous elements of equal luminous intensity from being unevenly distributed and to prevent generation of a linear pattern or the like by making arrangement of plural luminous elements different in adjacent pixels and sub-pixels. **SOLUTION:** In a display device which is provided with pixels formed to a matrix shape, two luminous elements 11, 12 as display elements having different luminous intensity are arranged at a pixel.

Arrangement of two luminous elements 11, 12 at each pixel is in transposition relation to each other when pixels adjoining in a transverse direction (a direction orthogonally crossing an aligning direction of luminous elements in an image) are compared. In such arrangement, when the same intermediate tone is expressed at each pixel, light emitting luminous elements are uniformly dispersed and generation of linear patterns is prevented. Otherwise, it can be said that linear pattern is hard to visually recognize since spatial frequency of a pattern in a transverse direction exceeds visibility limit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the display which each pixel is equipped with two or more light emitting devices in a display equipped with the pixel formed in the shape of a matrix, and is characterized by said two or more light emitting devices differing in the pixel by burning and the astigmatism LGT which it is constituted so that it may set to construct and unite and luminescence reinforcement may differ respectively, and arrangement of two or more of said light emitting devices adjoins within 1 pixel.

[Claim 2] The display according to claim 1 characterized by arrangement of two or more of said light emitting devices differing in the pixel which adjoins in the direction of a list of the light emitting device in a pixel, and the direction which intersects perpendicularly.

[Claim 3] It is the display according to claim 1 characterized by for luminescence reinforcement differing respectively and said two or more light emitting devices emitting light independently, respectively into 1 pixel.

[Claim 4] Each pixel is equipped with two or more sub-picture elements from which a foreground color differs in a display equipped with the pixel formed in the shape of a matrix. Each sub-picture element has two or more light emitting devices. Within 1 sub-picture element said two or more light emitting devices The display characterized by setting constructing and uniting, and for luminescence reinforcement differing respectively, and differing in the sub-picture element by burning and the astigmatism LGT which it is constituted so that light may be emitted independently, respectively, and arrangement of two or more of said light emitting devices adjoins.

[Claim 5] The display according to claim 4 characterized by arrangement of two or more of said light emitting devices differing in the sub-picture element which adjoins in the direction of a list of the light emitting device within a sub-picture element, and the direction which intersects perpendicularly.

[Claim 6] It is the display according to claim 4 characterized by for luminescence reinforcement differing respectively and said two or more light emitting devices emitting light independently, respectively into 1 sub-picture element.

[Claim 7] A display given in claim 1 characterized by said light emitting device being constituted by the organic electroluminescent element thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8] Electronic equipment equipment which equipped claim 1 thru/or any 1 term of 7 with the display of a publication.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to amelioration of the gradation display technique in the indicating equipment equipped with the component which emits light according to a thin film transistor and a current about an indicating equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the liquid crystal display is known as a display of a flat-surface mold, since it has the problem that this liquid crystal display has a bad response characteristic with a narrow angle of visibility, the display (it is hereafter called "TFT-OELD" (Thin Film Transistor-Organic ElectroLuminescence Display).) using a large size, a high definition, a wide-field-of-view angle, the thin film transistor that can realize a low power, and an organic electroluminescent element has been developed.

[0003] Each pixel in TFT-OELD is constituted including an organic EL device 1082, the transistor 1072 for actuation which consists of TFT(s), the transistor 1052 for selection which consists of TFT(s), and retention volume 1062, as shown in drawing 13.

[0004] A pulse is outputted from a shift register 101 and the analog signal of the analog signal supply line 1022 is transmitted to the source line 1042 through the transmission switch 1032. By choosing the gate line 109, an analog signal is transmitted to retention volume 1062 through the transistor 1052 for selection. The conductance of the transistor 1072 for actuation is controlled by the analog signal, and an organic EL device 1082 emits light by the reinforcement corresponding to an analog signal.

[0005] The timing chart which explains the actuation approach of conventional TFT-OELD to drawing 14 is shown. Analog signal A of the analog signal supply line 1022 is transmitted to the potential S0 of the source line 1042 of the 0th train by the pulse SR 0 of the shift register 101 of the 0th train. Moreover, analog signal A is transmitted to the potential S1 of the source line 1042 of the 1st train by the pulse SR 1 of the shift register 101 of the 1st train. First, when the pulse G0 of the gate line 109 of the 0th line is impressed, the potential S0 of the source line 1042 of the 0th train is transmitted to the potential C00 of the retention volume 1062 of the 0th line and the 0th train, and the potential S1 of the source line 1042 of the 1st train is transmitted to the potential C01 of the retention volume 1062 of the 0th line and the 1st train. Next, when the pulse G1 of the gate line 109 of the 1st line is impressed, the potential S0 of the source line 1042 of the 0th train is transmitted to the potential C10 of the retention volume 1062 of the 1st line and the 0th train, and the potential S1 of the source line 1042 of the 1st train is transmitted to the potential C11 of the retention volume 1062 of the 1st line and the 1st train. According to the potential of each retention volume 1062, i.e., corresponding analog signal A, each organic EL device 1082 emits light by predetermined reinforcement.

[0006] There is a method of changing luminescence reinforcement by controlling the conductance of the transistor 1072 for actuation as one of the approaches of expressing halftone using this organic EL device. That is, in order to obtain the luminescence reinforcement of halftone, the conductance of the transistor 1072 for actuation and the conductance of an organic EL device 1082 are made equivalent, and the electrical potential difference impressed to an organic EL device 1082 is controlled by voltage division of the transistor 1072 for actuation, and an organic EL device 1082.

[0007] However, the approach of starting has the problem that it will be checked by looking as heterogeneity of the luminescence reinforcement of an organic EL device 1082 as it is, when heterogeneity arises in the conductance of the transistor 1072 for actuation between the panels within a panel.

[0008] On the other hand, there is an approach indicated by JP,11-73158,A as an option which expresses halftone using an organic EL device. This approach allotted the light emitting device from which two or more transistors for actuation and two or more luminescence reinforcement differ about one pixel, is connecting respectively the transistor for actuation of these plurality, and two or more light emitting devices to a serial, and has realized the expression of halftone. That is, thoroughly, it controls to become one of the OFF states thoroughly, and halftone is expressed for each of two or more light emitting devices which are respectively different luminescence reinforcement by the ON state or combining the luminescence condition of the light emitting device of these plurality. In this approach, since the condition of each light emitting device is limited to ON or OFF, each luminescence reinforcement cannot receive direct effect in the conductance of the transistor for actuation, but can reduce the heterogeneity of the luminescence reinforcement resulting from the heterogeneity of conductance.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When it is going to express halftone combining the light emitting device from which luminescence reinforcement differs, it is a very important problem whether what we do with arrangement of each light emitting device. That is, it is because there is a possibility that a luminescence condition may form the pattern which is not desirable, for example, a linear pattern, depending on the method of arrangement.

[0010] For example, the light emitting device which is two from which luminescence reinforcement differs is allotted about one pixel, and the case where the light emitting device is arranged like drawing 15 in each pixel arranged in the shape of a matrix is considered. In drawing 15, the value described at each light emitting device expresses the luminescence reinforcement of the light emitting device.

[0011] in spite of locating in a line with a line the light emitting device which emits light and not displaying the line as shown in drawing 16 if in this case it is going to be alike, it is going to set and it is going to express the same halftone in all pixels, the problem that a linear pattern will be checked by looking arises.

[0012] However, the examination about the problem in connection with arrangement of the light emitting device from which such luminescence reinforcement differs was not made conventionally.

[0013] Then, this invention reduces the heterogeneity which originates in arrangement of two or more light emitting devices which form different luminescence reinforcement, and is generated, and aims at realizing improvement in image quality.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In a display equipped with the pixel formed in the shape of a matrix, each pixel is equipped with two or more light emitting devices, within 1 pixel, said two or more light emitting devices are constituted so that luminescence reinforcement may differ respectively in the combination by burning and the astigmatism LGT, and this invention is characterized by differing in the pixel which arrangement of two or more of said light emitting devices in each pixel adjoins.

[0015] As for arrangement of two or more of said light emitting devices, it is desirable to differ in the pixel which adjoins in the direction of a list of the light emitting device in a pixel and the direction which intersects perpendicularly. Moreover, as for said two or more light emitting devices, it is desirable in 1 pixel to be arranged so that luminescence reinforcement may differ respectively and light may be emitted independently, respectively.

[0016] According to this configuration, by changing arrangement of two or more light emitting devices in the adjoining pixel, it can prevent that it is by carrying out to be based on the combination of burning of a light emitting device and an astigmatism LGT etc., and the luminescence condition of luminescence reinforcement is unevenly distributed, and generating of a linear pattern etc. can be prevented.

[0017] Moreover, it is characterized by differing in the sub-picture element which it is constituted so that luminescence reinforcement may differ respectively in the combination have two or more sub-picture elements from which, as for each pixel, a foreground color differs in a display equipped with the pixel by which this invention was formed in the shape of a matrix, have the light emitting device of plurality [sub-picture element / each], and according [the light emitting device of said plurality] to a burning and astigmatism LGT within 1 sub-picture element, and arrangement of the light emitting device of said plurality adjoins.

[0018] As for arrangement of two or more of said light emitting devices, it is desirable to differ in the sub-picture element which adjoins in the direction of a list of the light emitting device within a sub-picture element and the direction which intersects perpendicularly. Moreover, as for said two or more light emitting devices, it is desirable in said 1 sub-picture element for luminescence reinforcement to differ respectively and to emit light independently, respectively.

[0019] According to this configuration, by changing arrangement of two or more light emitting devices in the adjoining sub-picture element, it can prevent that the light emitting device of equal luminescence reinforcement is unevenly distributed, and generating of a linear pattern etc. can be prevented.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of desirable operation of this invention is explained based on a drawing.

(The 1st example) Drawing 1 is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 1st example of this invention. In this TFT-OELD, two light emitting devices 11 and 12 as a display device from which luminescence reinforcement differs about 1 pixel are allotted. In drawing, the value described at each light emitting device expresses the luminescence reinforcement of the light emitting device.

[0021] With the configuration of this example, the halftone of 4 gradation level can be expressed about 1 pixel. That is, when neither of two light emitting devices emit light, only the light emitting device of reinforcement 1 emits light and only the light emitting device of reinforcement 2 emits light, the case where both two light emitting devices emit light will correspond to the ***** gradation level 0, 1, 2, and 3.

[0022] As shown in drawing 1, if arrangement of two light emitting devices in each pixel is compared about the pixel which adjoins a longitudinal direction (direction which intersects perpendicularly in the direction of a list of the light emitting device in an image), it is the arrangement which serves as transposition relation mutually.

[0023] In this arrangement, the case where the same halftone is expressed in each pixel is shown in drawing 2. In drawing 2, it means that the light emitting device which the slash has required is emitting light, and drawing 2 (a) shows the case where (b) considers as the gradation level 2, when halftone is made into gradation level 1 about all pixels. It turns out that the light emitting device which is emitting light in the case of which is distributing to homogeneity, and generating of a linear pattern is prevented. Or since the spatial frequency of a lateral pattern has exceeded the check-by-looking limitation, it can also be said that a linear pattern is hard to be checked by looking.

[0024] The representative circuit schematic of each pixel in the 1st example of this invention is shown in drawing 3. Each pixel is constituted including organic EL devices 10810-10811, the transistors 10710-10711 for actuation which consist of TFT(s), the transistors 10510-10511 for selection which consist of TFT(s), and retention volume 10610-10611.

[0025] It connects with the serial respectively, and the transistors 10710-10711 for actuation which are thin film transistors, and the organic EL devices 10810-10811 which are current elements are constituted so that two organic EL devices can emit light independently.

[0026] By choosing the gate line 109 at this time, a digital signal is transmitted to the retention volume 10610-10611 of the 0-1st bit through the bit [0-1st] transistors 10510-10511 for selection, respectively.

[0027] In this configuration, from a shift register 101, a pulse is outputted and the digital signal of the digital signal supply lines 10210-10211 which are the 0-1st bit is transmitted to the bit [0-1st] source lines 10410-10411 through the bit [0-1st] transmission switches 10310-10311, respectively. That is, a digital signal will be transmitted to each pixel. Turning on and off of the bit [0-1st] transistors 10710-10711 for actuation is controlled by the digital signal, and the organic EL devices 10810-10811 which are the 0-1st bit serve as luminescence or nonluminescent corresponding to a digital signal.

[0028] The top view and sectional view of each pixel in the 1st example of this invention are shown in drawing 4. Area differs, respectively and the bit [0-1st] organic EL devices 10810-10811 which are light emitting devices emit light by the luminescence reinforcement according to area in an ON state. Here, surface ratio is 1 to 2 and the function of a DA converter is also built in for every pixel.

[0029] In this example, although the polycrystalline silicon thin film transistor formed in the low-temperature process 600 degrees C or less is used for the thin film transistor which constitutes a shift register 101, the bit [0-1st] transmission switches 10310-10313, the bit [0-1st] transistors 10510-10511 for selection, the transistor 10710 for actuation - 10711 grades, as long as it has an equivalent function, other components are sufficient as it.

[0030] Moreover, although what was formed in the ink jet process is used for the bit [0-1st] organic EL devices 10810-10811, it may be formed in other processes or they may be current light emitting devices other than an organic EL device.

[0031] The timing chart which explains the actuation approach of TFT-OELD concerning the 1st example of this invention to drawing 5 is shown. The digital signals D0 and D1 of the 0th and the 1-bit digital signal supply lines 10210-10211 are transmitted to the potentials S00 and S01 of the 0th train, the 0th, and the 1-bit source lines 10410-10411 by the pulse SR 0 of the shift register 101 of the 0th train. Moreover, the 0th and the 1-bit digital signals D0 and D1 are transmitted to the potentials S10 and S11 of the 1st train, the 0th, and the 1-bit source lines 10410-10411 by the pulse SR 1 of the shift register 101 of the 1st train.

[0032] First, when the pulse G0 of the gate line 109 of the 0th line is impressed The potentials S00 and S01 of the 0th train, the 0th, and the 1-bit source lines 10410-10411 It is transmitted to the with a retention volume [10610-10611] (the 0th line and the 0th train, the 0th, and 1 bit) potentials C000 and C001. The potentials S10 and S11 of the 1st train, the 0th, and the 1-bit source lines 10410-10411 are transmitted to the with a retention volume [10610-10611] (the 0th line and the 1st train, the 0th, and 1 bit) potentials C010 and C011.

[0033] Next, when the pulse of the gate line of the 1st line is impressed The potentials S00 and S01 of the 0th train, the 0th, and the 1-bit source lines 10410-10411 It is transmitted to the with a retention volume [10610-10611] (the 1st line and the 0th train, the 0th, and 1 bit) potentials C100 and C101. The potentials S10 and S11 of the 1st train, the 0th, and the 1-bit source lines 10410-10411 are transmitted to the with a retention volume [10610-10611] (the 1st line and the 1st train, the 0th, and 1 bit) potentials C110 and C111.

[0034] Each organic EL device serves as luminescence or nonluminescent according to the potential of each retention volume, i.e., a corresponding digital signal.

[0035] Here, resistance of the transistor for actuation of an ON state is so small that it can ignore compared with resistance of the organic EL device of an ON state. For this reason, the current which flows an organic EL device will be determined only by resistance of the common electrode 110 and the organic EL device to the electrical potential difference between the upside electrodes 111, and does not need to be influenced in order that resistance of the transistor for actuation may fluctuate somewhat. Therefore, the heterogeneity of the luminescence reinforcement resulting from the heterogeneity of the conductance of a transistor will be controlled. Moreover, since resistance of the transistor for actuation of an OFF state is very large, it can make an organic EL device an OFF state certainly.

[0036] In addition, in case it controls luminescence of an organic EL device, and nonluminescent according to a digital signal, based on an error diffusion method, it may be made to control. That is, a digital signal is controlled by making a surrounding pixel distribute the difference of the halftone in an input image, and the halftone in TFT-OELD to lessen the error of the cumulative halftone of the whole image.

[0037] In TFT-OELD, the gradation level value nearest to the gradation value of an input image is chosen for every pixel, and a digital signal is sent so that the gradation level corresponding to this may be given. Here, a gradation level value is a gradation value of the input image matched with the gradation level of TFT-OELD. For example, supposing an input image is an image of 255 gradation, the gradation level values 0-63, 64-127, 128-191, and 192-255 will correspond to the gradation level 0, 1, 2, and 3 in the 1st example.

[0038] When based on an error diffusion method, the error of the gradation value of an input image and the selected gradation level value will be distributed to the adjoining pixel for example, using a Floyd-Steinberg filter. Drawing 6 shows the Floyd-Steinberg filter and X expresses the pixel currently observed. The error in X is distributed to the

adjoining pixel by the ratio of the numeric value on a filter. In the adjoining pixel, the value distributed to the gradation value of the pixel concerned will be applied, a gradation value will be updated, and the gradation level value will be chosen based on the gradation value after updating.

(The 2nd example) Drawing 7 is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 2nd example of this invention. In this TFT-OELD, it consists of three sub-picture elements corresponding to three colors of RGB, and the light emitting devices 13 and 14 which are two from which luminescence reinforcement differs about each sub-picture element are allotted for 1 pixel. That is, the color display unit by RGB is made into a pixel in this example, and each color specification unit which constitutes it is called the sub-picture element.

[0039] As shown in drawing 7, if arrangement of two light emitting devices in each sub-picture element is compared about the sub-picture element which adjoins a longitudinal direction (direction which intersects perpendicularly in the direction of a list of the light emitting device within a sub-picture element), it is the arrangement which serves as transposition relation mutually.

[0040] In this arrangement, the case where the same halftone is expressed in each sub-picture element is shown in drawing 8. In drawing 8, it means that the light emitting device which the slash has required is emitting light, and drawing 2 (a) shows the case where (b) considers as the gradation level 2, when halftone is made into gradation level 1 about all total pixel colors. It turns out that the light emitting device which is emitting light in the case of which is distributing to homogeneity, and generating of a linear pattern is prevented.

(The 3rd example) Drawing 9 is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 3rd example of this invention. In this example, 1 pixel consists of three sub-picture elements like the 2nd example. It differs from the 2nd example at the point arranged after the location of each sub-picture element has shifted. Thus, by arranging a sub-picture element in the condition of having shifted, the scanning line 100 extended in a longitudinal direction can be allotted in the shape of a straight line, and wiring structure can be simplified.

(The 4th example) Drawing 10 is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 4th example of this invention. In this example, 1 pixel consists of three sub-picture elements like the 2nd example. It differs from the 2nd example in that two light emitting devices of the luminescence reinforcement 1 are used instead of using one light emitting device of the luminescence reinforcement 2, although the condition of the luminescence reinforcement 2 is realized in each sub-picture element. That is, the luminescence reinforcement which changes with combination of equivalent burning of two or more light emitting devices which have the same luminescence reinforcement within 1 pixel (sub-picture element), and an astigmatism LGT is formed. On the property of an organic EL device, even if the front face of a light emitting device is a rectangle, the part which emits light actually may not serve as a rectangle. Or the whole rectangle may not emit light to homogeneity. Therefore, luminescence reinforcement may not become in 1 to 2 considering the area of the front face of a light emitting device as 1 to 2. In this example, since the condition of the luminescence reinforcement 2 is realized by making the light emitting device of the luminescence reinforcement 1 emit light to 2 coincidence, luminescence reinforcement can be set to 1 to 2 at accuracy.

(The 5th example) Drawing 11 is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 5th example of this invention. In this example, the light emitting devices 20, 21, and 22 which are three from which luminescence reinforcement differs about 1 pixel are allotted. With the configuration of this example, the halftone of 8 gradation level can be expressed about 1 pixel.

[0041] As shown in drawing 11, if arrangement of three light emitting devices in each pixel is compared about the pixel which adjoins a longitudinal direction (direction which intersects perpendicularly in the direction of a list of the light emitting device within a sub-picture element), it is always different arrangement.

[0042] In this arrangement, the example at the time of expressing the same halftone is shown in drawing 12. In drawing 12, it turns out that it means that the light emitting device which the slash has required is emitting light, the light emitting device which is emitting light is distributing to homogeneity, and generating of a linear pattern is prevented.

(Other modifications) The indicating equipment of this invention can be used in the electronic equipment equipment which has an indicating equipment, for example, a video camera, a digital camera, a car audio, a video CD player, a personal digital assistant, a notebook computer, etc.

[0043] in addition, this invention can be deformed and applied to versatility, without being limited to each above-mentioned example performing various deformation about the list of gradation level, the color number, a pixel (sub-picture element) configuration, and a light emitting device etc. — possible — for example, per [1 pixel (one sub-picture element)] — it is good also as the increase of gradation level, or a configuration carried out by allotting four or more light emitting devices.

[0044] Moreover, in the above-mentioned example, although it has composition using an organic electroluminescent element by the active-matrix actuation method using the thin film transistor as a light emitting device, this invention is applicable also to the display and liquid crystal display of a passive matrix method.

[0045]

[Effect of the Invention] By changing arrangement of two or more light emitting devices in the adjoining pixel and sub-picture element, this invention can prevent that the light emitting device of equal luminescence reinforcement is unevenly distributed, and can prevent generating of a linear pattern etc.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing the luminescence condition in the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the representative circuit schematic of each pixel in the 1st example of this invention.

[Drawing 4] It is the top view and sectional view of each pixel in the 1st example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing for explaining the actuation approach of TFT-OELD concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing a Floyd-Steinberg filter.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram showing the luminescence condition in the 2nd example of this invention.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 10] It is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 4th example of this invention.

[Drawing 11] It is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device of TFT-OELD concerning the 5th example of this invention.

[Drawing 12] It is the mimetic diagram showing the luminescence condition in the 5th example of this invention.

[Drawing 13] It is the representative circuit schematic of each pixel in conventional TFT-OELD.

[Drawing 14] It is drawing for explaining the actuation approach of conventional TFT-OELD.

[Drawing 15] It is the mimetic diagram showing arrangement of the light emitting device in TFT-OELD.

[Drawing 16] It is the mimetic diagram showing the luminescence condition in TFT-OELD.

[Description of Notations]

10, 11, 20, 21, 22 Light emitting device

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-42790
(P2001-42790A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 9 F 9/30	3 6 5	G 0 9 F 9/30	3 6 5 C 3 K 0 0 7
			3 6 5 A 5 C 0 9 4
	3 3 8		3 3 8
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B
33/14		33/14	A
		審査請求 未請求 請求項の数8	OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-217976

(22)出願日 平成11年7月30日(1999.7.30)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 木村 睦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 松枝 洋二郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

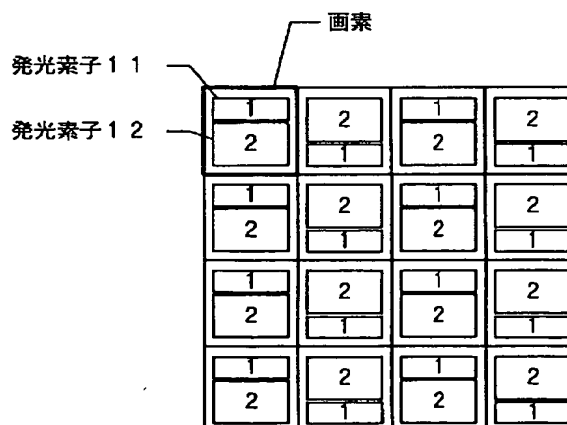
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】発光強度の異なる複数の発光素子の配置に起因して発生する不均一性を低減し、画質の向上を実現する。

【解決手段】マトリクス状に形成された画素を備える表示装置において、各画素は複数の発光素子を備え、前記複数の発光素子は、各々発光強度が異なり、それぞれ独立して発光するように構成されており、前記複数の発光素子の配置が隣接する画素において異なっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に形成された画素を備える表示装置において、

各画素は複数の発光素子を備え、

一画素内で前記複数の発光素子は、点灯及び非点灯によるくみあわせにおいて各々発光強度が異なるように構成されており、

前記複数の発光素子の配置が隣接する画素において異なっていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記複数の発光素子の配置が、画素内における発光素子の並び方向と直交する方向に隣接する画素において、異なっていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 一画素内において、前記複数の発光素子は各々発光強度が異なり、それぞれ独立して発光することを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】 マトリクス状に形成された画素を備える表示装置において、

各画素は表示色が異なる複数の副画素を備え、各副画素は複数の発光素子を有しており、

一副画素内で前記複数の発光素子は、点灯及び非点灯によるくみあわせにおいて各々発光強度が異なり、それぞれ独立して発光するように構成されており、

前記複数の発光素子の配置が隣接する副画素において異なっていることを特徴とする表示装置。

【請求項5】 前記複数の発光素子の配置が、副画素内における発光素子の並び方向と直交する方向に隣接する副画素において、異なっていることを特徴とする請求項4記載の表示装置。

【請求項6】 一副画素内において前記複数の発光素子は各々発光強度が異なり、それぞれ独立して発光することを特徴とする請求項4記載の表示装置。

【請求項7】 前記発光素子が有機エレクトロルミネッセンス素子によって構成されることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれか一項に記載の表示装置を備えた電子機器装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は表示装置に関し、特に、薄膜トランジスタ及び電流により発光する素子を備えた表示装置における階調表示技術の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】平面型の表示装置としては液晶表示装置が知られているが、かかる液晶表示装置は、視野角が狭い、応答特性が悪いといった問題を有しているため、大型、高精細、広視野角、低消費電力を実現できる薄膜トランジスタ及び有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置（以下、「TFT-OELD」（Thin Film Transistor - Organic ElectroLuminescence Displa

y）と呼ぶ。）が開発されてきた。

【0003】TFT-OELDにおける各画素は、例えば、図13に示すように、有機EL素子1082と、TFTで構成される駆動用トランジスタ1072と、TFTで構成される選択用トランジスタ1052と、保持容量1062を含んで構成される。

【0004】シフトレジスタ101からパルスが出力され、アナログ信号供給線1022のアナログ信号は、伝送スイッチ1032を通じて、ソース線1042へ伝達される。ゲート線109が選択されることにより、アナログ信号は、選択用トランジスタ1052を通じて、保持容量1062に伝達される。アナログ信号により駆動用トランジスタ1072のコンダクタンスが制御され、有機EL素子1082はアナログ信号に対応した強度で発光する。

【0005】図14に、従来のTFT-OELDの駆動方法を説明するタイミングチャートを示す。第0列のシフトレジスタ101のパルスSR0により、アナログ信号供給線1022のアナログ信号Aは、第0列のソース線1042の電位S0へと伝達される。また、第1列のシフトレジスタ101のパルスSR1により、アナログ信号Aは、第1列のソース線1042の電位S1へと伝達される。まず、第0行のゲート線109のパルスG0が印加されているときは、第0列のソース線1042の電位S0は、第0行・第0列の保持容量1062の電位C00に伝達され、第1列のソース線1042の電位S1は、第0行・第1列の保持容量1062の電位C01に伝達される。次に、第1行のゲート線109のパルスG1が印加されているときは、第0列のソース線1042の電位S0は、第1行・第0列の保持容量1062の電位C10に伝達され、第1列のソース線1042の電位S1は、第1行・第1列の保持容量1062の電位C11に伝達される。各保持容量1062の電位、すなわち対応するアナログ信号Aに従って、各有機EL素子1082が所定の強度で発光する。

【0006】かかる有機EL素子を用いて中間調を表現する方法の一つとして、駆動用トランジスタ1072のコンダクタンスを制御することにより発光強度を変化させる方法がある。すなわち、中間調の発光強度を得るために、駆動用トランジスタ1072のコンダクタンスと有機EL素子1082のコンダクタンスとを同等にして、駆動用トランジスタ1072と有機EL素子1082との電圧分割により、有機EL素子1082に印加される電圧の制御を行う。

【0007】しかし、かかる方法は、パネル内またはパネル間で駆動用トランジスタ1072のコンダクタンスに不均一性が生じた場合、そのまま有機EL素子1082の発光強度の不均一性として視認されてしまうという問題がある。

【0008】一方、有機EL素子を用いて中間調を表現

する別の方法として、特開平 11-73158 号公報に記載された方法がある。かかる方法は、1つの画素について複数の駆動用トランジスタと複数の発光強度の異なる発光素子を配し、それら複数の駆動用トランジスタと複数の発光素子を各々直列に接続させることで、中間調の表現を実現している。すなわち、各々異なる発光強度である複数の発光素子のそれぞれを、完全にオン状態あるいは完全にオフ状態のどちらかになるように制御し、それら複数の発光素子の発光状態を組み合わせることで中間調を表現している。かかる方法においては、各発光素子の状態はオンかオフに限定されるため、それぞれの発光強度は駆動用トランジスタのコンダクタンスには直接影響を受けず、コンダクタンスの不均一性に起因する発光強度の不均一性を低減させることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】発光強度の異なる発光素子を組み合わせて中間調を表現しようとした場合、それぞれの発光素子の配置をどうするかは、大変重要な問題である。すなわち、配置の仕方によっては、発光状態が望ましくない模様、例えば線状の模様を形成してしまうおそれがあるからである。

【0010】例えば、1つの画素について発光強度が異なる2つの発光素子が配されており、マトリクス状に並べられた各画素において図15のように発光素子が配置されている場合を考える。図15において、各発光素子に記された値はその発光素子の発光強度を表わしている。

【0011】かかる場合ににおいて、全画素において同じ中間調を表現しようすると、図16に示すように、発光する発光素子が線状に並ぶこととなってしまう、線を表示させていないにもかかわらず、線状の模様が視認されてしまうという問題が生じる。

【0012】しかし、従来はこのような発光強度の異なる発光素子の配置に関わる問題についての検討はなされていなかった。

【0013】そこで、本発明は、異なる発光強度を形成する複数の発光素子の配置に起因して発生する不均一性を低減し、画質の向上を実現することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、マトリクス状に形成された画素を備える表示装置において、各画素は複数の発光素子を備え、一画素内で前記複数の発光素子は、点灯及び非点灯による組合せにおいて各々発光強度が異なるように構成されており、各画素における前記複数の発光素子の配置が隣接する画素において異なっていることを特徴とする。

【0015】前記複数の発光素子の配置は、画素内における発光素子の並び方向と直交する方向に隣接する画素において異なっていることが好ましい。又、一画素内において前記複数の発光素子は、各々発光強度が異なり、

それぞれ独立して発光するように配置されていることが好ましい。

【0016】本構成によれば、複数の発光素子の配置を隣接する画素において異ならせることにより、発光素子の点灯、非点灯の組合せによる等しい発光強度の発光状態が偏在することを防止することができ、線状の模様等の発生を防ぐことができる。

【0017】また、本発明は、マトリクス状に形成された画素を備える表示装置において、各画素は表示色が異なる複数の副画素を備え、各副画素は複数の発光素子を有しており、一副画素内で前記複数の発光素子は、点灯及び非点灯による組合せにおいて各々発光強度が異なるように構成されており、前記複数の発光素子の配置が隣接する副画素において異なっていることを特徴とする。

【0018】前記複数の発光素子の配置は、副画素内における発光素子の並び方向と直交する方向に隣接する副画素において異なっていることが好ましい。又、前記一副画素内において、前記複数の発光素子は各々発光強度が異なりそれぞれ独立して発光することが好ましい。

【0019】本構成によれば、複数の発光素子の配置を隣接する副画素において異ならせることにより、等しい発光強度の発光素子が偏在することを防止することができ、線状の模様等の発生を防ぐことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面に基づいて説明する。

（第1の実施例）図1は、本発明の第1の実施例に係る TFT-OELD の発光素子の配置を示す模式図である。かかる TFT-OELD では、1画素について発光強度が異なる表示素子としての2つの発光素子 11、12 が配されている。図において、各発光素子に記された値はその発光素子の発光強度を表わしている。

【0021】本実施例の構成では、1画素について4階調レベルの中間調が表現できる。すなわち、2つの発光素子がともに発光しない場合、強度1の発光素子のみ発光する場合、強度2の発光素子のみ発光する場合、2つの発光素子がともに発光する場合が、それぞれ階調レベル0、1、2、3に対応することになる。

【0022】図1に示すように、各画素における2つの発光素子の配置は、横方向（画像内における発光素子の並び方向に直交する方向）に隣接する画素について比較すると、互いに転置関係となる配置となっている。

【0023】かかる配置において、各画素において同一の中間調を表現した場合を図2に示す。図2において、斜線のかかっている発光素子が発光していることを表わしており、図2（a）は全画素について中間調を階調レベル1とした場合、（b）は階調レベル2とした場合を示している。いずれの場合においても、発光している発光素子が均一に分散しており、線状の模様の発生が防止されていることがわかる。あるいは、横方向の模様の空

間周波数が視認限界を超えているため、線状の模様が視認されにくい、と言うこともできる。

【0024】図3に、本発明の第1の実施例における各画素の等価回路図を示す。各画素は、有機EL素子10810～10811と、TFTで構成される駆動用トランジスタ10710～10711と、TFTで構成される選択用トランジスタ10510～10511と、保持容量10610～10611とを含んで構成される。

【0025】薄膜トランジスタである駆動用トランジスタ10710～10711と、電流素子である有機EL素子10810～10811とは、各々直列に接続されており、2つの有機EL素子が独立して発光できるように構成されている。

【0026】このときゲート線109が選択されることにより、デジタル信号は、それぞれ第0～1ビットの選択用トランジスタ10510～10511を通じて、それぞれ第0～1ビットの保持容量10610～10611に伝達される。

【0027】かかる構成において、シフトレジスタ101からパルスが出力され、第0～1ビットのデジタル信号供給線10210～10211のデジタル信号は、それぞれ第0～1ビットの伝送スイッチ10310～10311を通じて、それぞれ第0～1ビットのソース線10410～10411へ伝達される。すなわち、デジタル信号が、各画素まで伝達されることになる。デジタル信号により第0～1ビットの駆動用トランジスタ10710～10711のオン・オフが制御され、第0～1ビットの有機EL素子10810～10811はデジタル信号に対応して発光または非発光となる。

【0028】図4に、本発明の第1の実施例における各画素の平面図および断面図を示す。発光素子である第0～1ビットの有機EL素子10810～10811は、それぞれ面積が異なっており、オン状態において面積に応じた発光強度で発光する。ここで、面積比は1対2となっており、DAコンバータの機能も各画素毎に内蔵している。

【0029】本実施例においては、シフトレジスタ101、第0～1ビットの伝送スイッチ10310～10313、第0～1ビットの選択用トランジスタ10510～10511、駆動用トランジスタ10710～10711等を構成する薄膜トランジスタは、600℃以下の低温プロセスで形成された多結晶シリコン薄膜トランジスタを用いているが、同等の機能を持つものであれば他の素子でも構わない。

【0030】また、第0～1ビットの有機EL素子10810～10811は、インクジェットプロセスで形成されてたものを用いているが、他のプロセスで形成されていたり、有機EL素子以外の電流発光素子であってもかまわない。

【0031】図5に、本発明の第1の実施例に係るTF

T-OELDの駆動方法を説明するタイミングチャートを示す。第0列のシフトレジスタ101のパルスSR0により、第0および1ビットのデジタル信号供給線10210～10211のデジタル信号D0およびD1は、第0列・第0および1ビットのソース線10410～10411の電位S00およびS01へと伝達される。また、第1列のシフトレジスタ101のパルスSR1により、第0および1ビットのデジタル信号D0およびD1は、第1列・第0および1ビットのソース線10410～10411の電位S10およびS11へと伝達される。

【0032】まず、第0行のゲート線109のパルスG0が印加されているときは、第0列・第0および1ビットのソース線10410～10411の電位S00およびS01は、第0行・第0列・第0および1ビットの保持容量10610～10611の電位C000およびC001に伝達され、第1列・第0および1ビットのソース線10410～10411の電位S10およびS11は、第0行・第1列・第0および1ビットの保持容量10610～10611の電位C010およびC011に伝達される。

【0033】次に、第1行のゲート線のパルスが印加されているときは、第0列・第0および1ビットのソース線10410～10411の電位S00およびS01は、第1行・第0列・第0、1ビットの保持容量10610～10611の電位C100およびC101に伝達され、第1列・第0および1ビットのソース線10410～10411の電位S10およびS11は、第1行・第1列・第0および1ビットの保持容量10610～10611の電位C110およびC111に伝達される。

【0034】各有機EL素子は、各保持容量の電位、すなわち対応するデジタル信号に従って発光または非発光となる。

【0035】ここで、オン状態の駆動用トランジスタの抵抗は、オン状態の有機EL素子の抵抗に比べて、無視できるほど小さくなっている。このため、有機EL素子を流れる電流は、共通電極110と上側電極111間電圧に対する有機EL素子の抵抗のみで決定されることになり、駆動用トランジスタの抵抗が多少増減しようと影響を受けずにすむ。そのため、トランジスタのコンダクタンスの不均一性に起因する発光強度の不均一性は抑制されることになる。また、オフ状態の駆動用トランジスタの抵抗は、極めて大きくなっているため、確実に有機EL素子をオフ状態にすることができる。

【0036】なお、デジタル信号に従って有機EL素子の発光、非発光を制御する際に、誤差拡散法に基づいて制御を行うようにしても良い。すなわち、入力画像における中間調とTFT-OELDにおける中間調の差を周りの画素に分散させることで、画像全体の累積的な中間調の誤差を少なくするように、デジタル信号を制御す

る。

【0037】TFT-OELDでは、各画素ごとに入力画像の階調値に最も近い階調レベル値が選択され、これに対応する階調レベルを与えるようにデジタル信号が送られる。ここで、階調レベル値とは、TFT-OELDの階調レベルに対応付けた入力画像の階調値である。例えば、入力画像が255階調の画像だったとすると、第1の実施例における階調レベル0、1、2、3には、階調レベル値0～63、64～127、128～191、192～255が対応することになる。

【0038】誤差拡散法に基づく場合は、入力画像の階調値と選択された階調レベル値との誤差は、例えばFloyd-Steinbergフィルタを用いて、隣接する画素に分配されることになる。図6はFloyd-Steinbergフィルタを示しており、Xは注目している画素を表わす。Xにおける誤差は、隣接する画素にフィルタ上の数値の比率で分配される。隣接する画素では、当該画素の階調値に分配された値を加えて階調値を更新し、更新後の階調値に基づいて階調レベル値が選択されていくことになる。

(第2の実施例) 図7は、本発明の第2の実施例に係るTFT-OELDの発光素子の配置を示す模式図である。かかるTFT-OELDでは、1画素が例えばRGBの3色に対応する3つの副画素から構成されており、各副画素について発光強度が異なる2つの発光素子13、14が配されている。即ち、本例においてRGBによるカラー表示単位を画素とし、それを構成する各色表示単位を副画素と呼んでいる。

【0039】図7に示すように、各副画素における2つの発光素子の配置は、横方向(副画素内における発光素子の並び方向に直交する方向)に隣接する副画素について比較すると、互いに転置関係となる配置となっている。

【0040】かかる配置において、各副画素において同一の中間調を表現した場合を図8に示す。図8において、斜線のかかっている発光素子が発光していることを表わしており、図2(a)は全画素全色について中間調を階調レベル1とした場合、(b)は階調レベル2とした場合を示している。いずれの場合においても、発光している発光素子が均一に分散しており、線状の模様の発生が防止されていることがわかる。

(第3の実施例) 図9は、本発明の第3の実施例に係るTFT-OELDの発光素子の配置を示す模式図である。かかる実施例においては、第2の実施例と同様に1画素が3つの副画素から構成されている。各副画素の位置がずれた状態で配置されている点で第2の実施例と異なる。このようにずれた状態で副画素を配置することにより、横方向にのびる走査線100を直線状に配することができる。配線構造を簡単にすることができる。

(第4の実施例) 図10は、本発明の第4の実施例に係

るTFT-OELDの発光素子の配置を示す模式図である。かかる実施例においては、第2の実施例と同様に1画素が3つの副画素から構成されている。各副画素において発光強度2の状態を実現するのに、発光強度2の発光素子を1つ用いる代わりに、発光強度1の発光素子を2つ用いている点で第2の実施例と異なる。即ち、一画素(副画素)内で同一の発光強度を持つ複数の発光素子の同等点灯及び非点灯の組合せにより異なる発光強度を形成している。有機EL素子の特性上、発光素子の表面が長方形であっても、実際に発光する部分は長方形とはならない場合がある。あるいは、その長方形全体が均一に発光しない場合がある。そのため、発光素子の表面の面積を1対2としても、発光強度が1対2とはならない可能性がある。本実施例においては、発光強度1の発光素子を2つ同時に発光させることで発光強度2の状態を実現しているため、正確に発光強度を1対2とすることができる。

(第5の実施例) 図11は、本発明の第5の実施例に係るTFT-OELDの発光素子の配置を示す模式図である。かかる実施例においては、1画素について発光強度が異なる3つの発光素子20、21、22が配されている。本実施例の構成では、1画素について8階調レベルの中間調が表現できる。

【0041】図11に示すように、各画素における3つの発光素子の配置は、横方向(副画素内における発光素子の並び方向に直交する方向)に隣接する画素について比較すると、常に異なった配置となっている。

【0042】かかる配置において、同一の中間調を表現した場合の例を図12に示す。図12において、斜線のかかっている発光素子が発光していることを表わしており、発光している発光素子が均一に分散しており、線状の模様の発生が防止されていることがわかる。

(その他の変形例) 表示装置を有する電子機器装置、例えばビデオカメラ、デジタルカメラ、カーオーディオ、ビデオCDプレーヤー、携帯端末、ノートパソコンなどにおいて、本発明の表示装置を用いることができる。

【0043】なお、本発明は上記各実施例に限定されることなく、種々に変形して適用することが可能である。階調レベル、色数、画素(副画素)形状、発光素子の並び等について種々の変形を行うことが可能であり、例えば、1画素(1副画素)あたり4以上の発光素子を配することにより階調レベルを増やした構成としても良い。

【0044】また、上記実施例においては、発光素子として薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス駆動方式で有機エレクトロルミネッセンス素子を用いる構成となっているが、本発明はパッシブマトリクス方式の表示装置や液晶表示装置に対しても適用することができる。

【0045】

【発明の効果】本発明は、複数の発光素子の配置を隣接

10

20

30

40

50

する画素や副画素において異ならせることにより、等しい発光強度の発光素子が偏在することを防止することができ、線状の模様等の発生を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例に係る TFT-OELD の発光素子の配置を示す模式図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例における発光状態を示す模式図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例における各画素の等価回路図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例における各画素の平面図および断面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施例に係る TFT-OELD の駆動方法を説明するための図である。

【図 6】Floyd-Steinberg フィルタを表わす図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施例に係る TFT-OELD の発光素子の配置を示す模式図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施例における発光状態を示す*

* 模式図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施例に係る TFT-OELD の発光素子の配置を示す模式図である。

【図 10】本発明の第 4 の実施例に係る TFT-OELD の発光素子の配置を示す模式図である。

【図 11】本発明の第 5 の実施例に係る TFT-OELD の発光素子の配置を示す模式図である。

【図 12】本発明の第 5 の実施例における発光状態を示す模式図である。

10 【図 13】従来の TFT-OELD における各画素の等価回路図である。

【図 14】従来の TFT-OELD の駆動方法を説明するための図である。

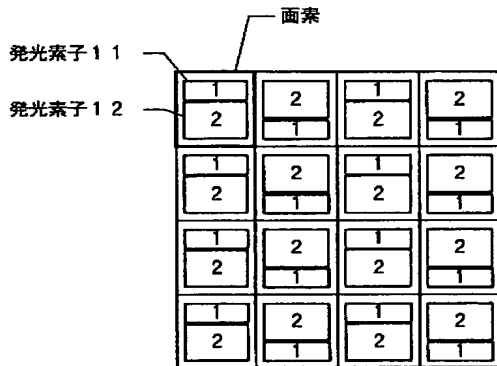
【図 15】TFT-OELD における発光素子の配置を示す模式図である。

【図 16】TFT-OELD における発光状態を示す模式図である。

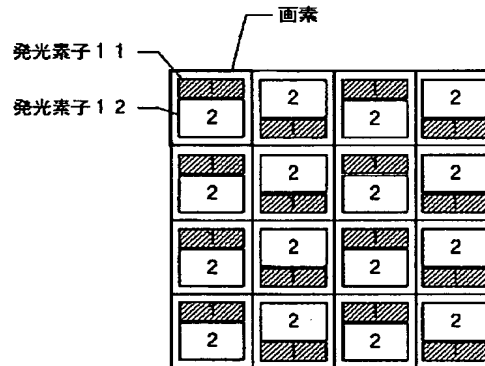
【符号の説明】

10、11、20、21、22 発光素子

【図 1】

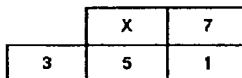


【図 2】

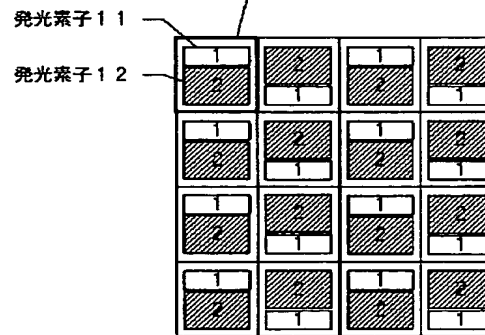


(a)

【図 6】

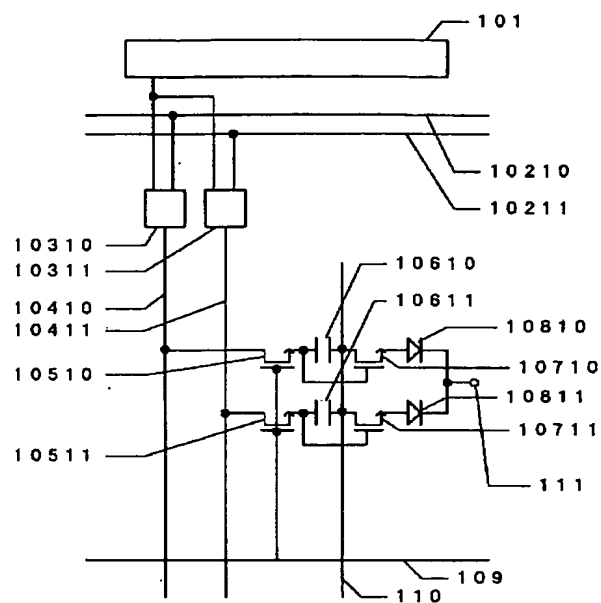


【図 7】

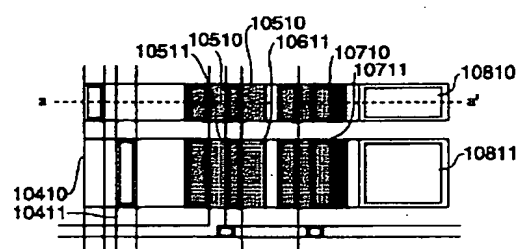


(b)

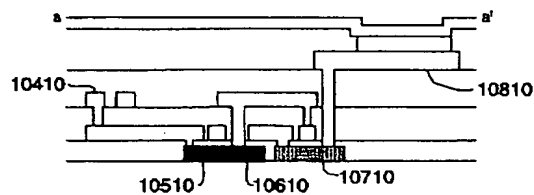
【図3】



【図4】

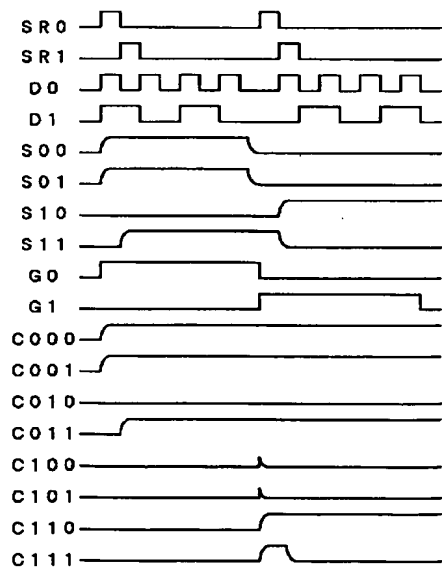


(a)

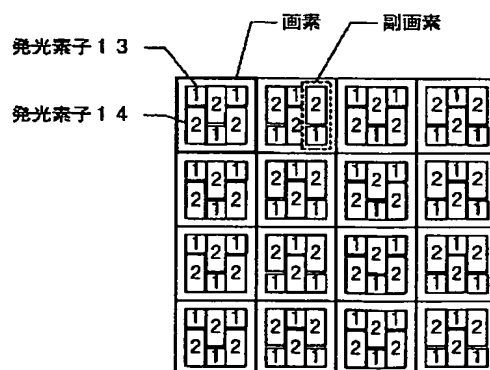


(b)

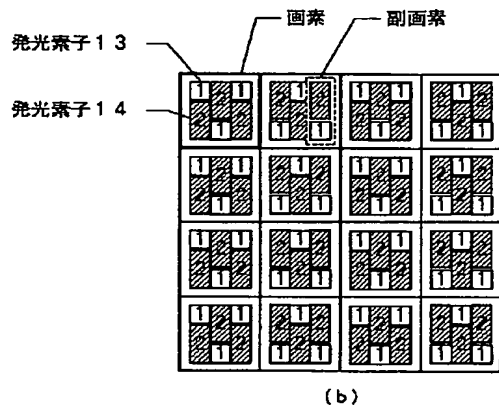
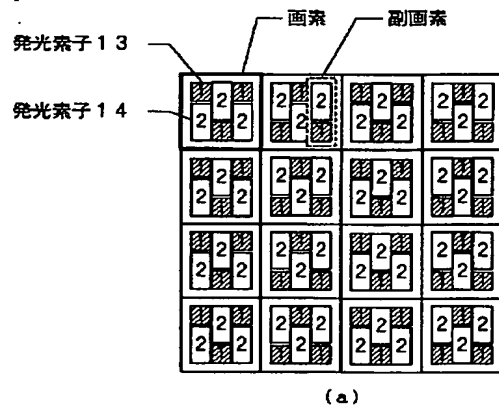
【図5】



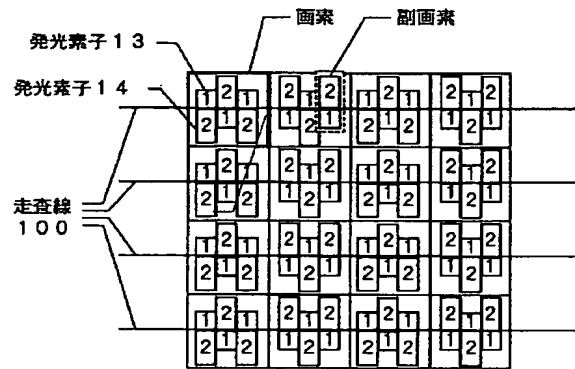
【図7】



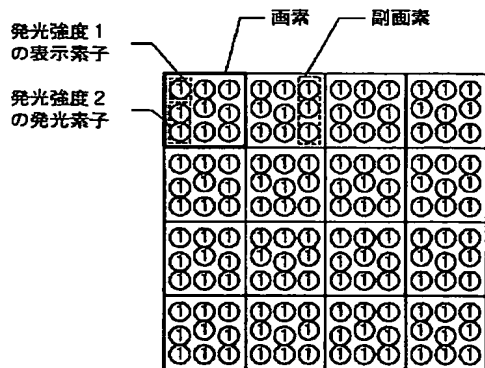
【図8】



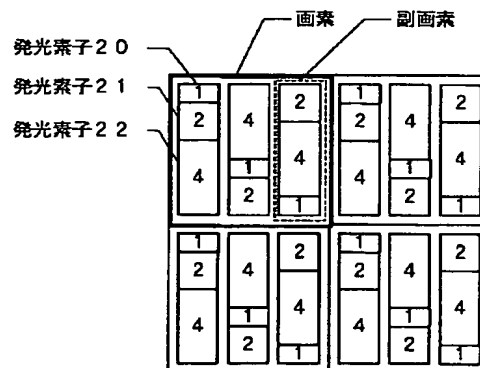
【図9】



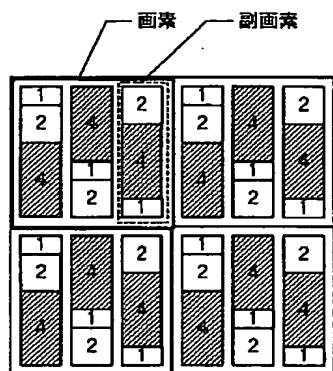
【図10】



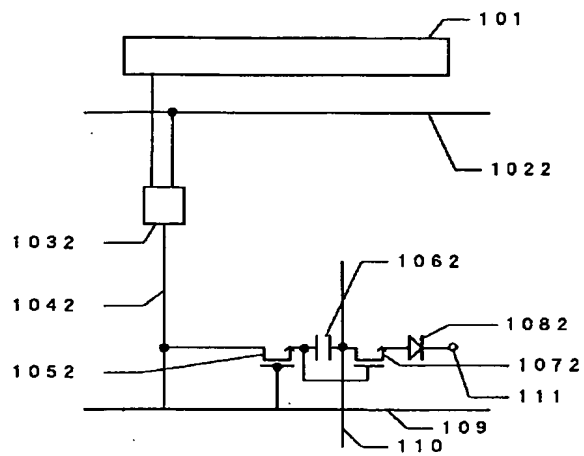
【図11】



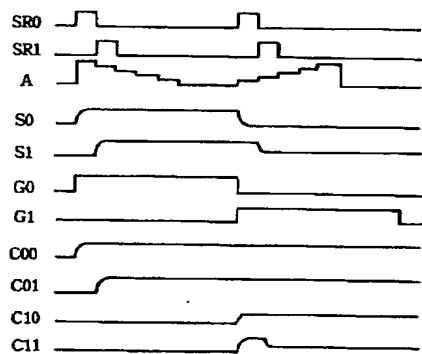
【図12】



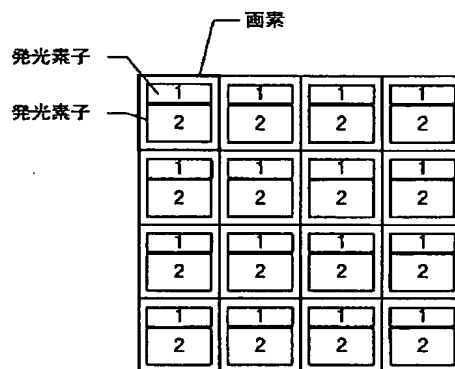
【図13】



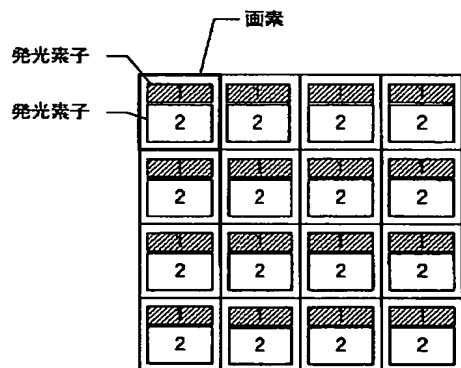
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 浩
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエブソン株式会社内

(72)発明者 北和田 清文
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエブソン株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB02 BA06 DA02 GA04
5C094 AA07 AA08 AA55 BA03 BA29
CA19 CA24 EA04 GA10